

**ANTENNA UNIT AND COMMUNICATION AREA EXTENSION METHOD**

Publication number: JP2001085927

Publication date: 2001-03-30

Inventor: NAKATO YOSHIJI

Applicant: FUJI ELECTRIC CO LTD

Classification:

- International: G06K19/07; H01Q3/38; H01Q7/00; H01Q21/08;  
H04B5/00; G06K19/07; H01Q3/30; H01Q7/00;  
H01Q21/08; H04B5/00; (IPC1-7): H01Q7/00;  
G06K19/07; H01Q3/38; H01Q21/08; H04B5/00

- european:

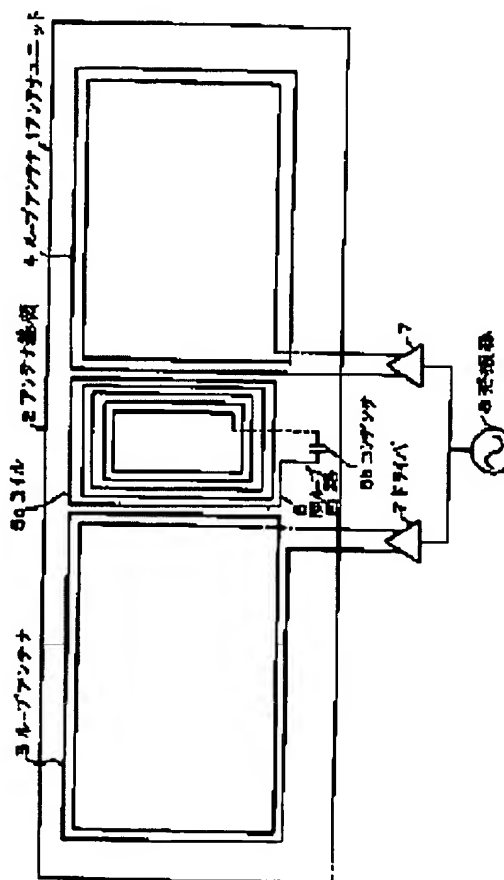
Application number: JP19990369629 19991227

Priority number(s): JP19990369629 19991227; JP19990201578 19990715

[Report a data error here](#)

**Abstract of JP2001085927**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a technique that extends an antenna communication area while avoiding deterioration in reception sensitivity depending on a reception position. **SOLUTION:** A capacitor 5b is connected to a coil 5a placed between two loop antennas 3, 4 to form a closed loop circuit (resonance circuit) 5. The circuit 5 is electromagnetically coupled with the antennas 3, 4 and the magnetic flux formed by them interlinks an area surrounded by a profile of the circuit 5. Thus, when the antennas 3, 4 are fed in phase, the closed loop circuit 5 acts like a loop antenna to produce a large amount 5b magnetic flux between the antennas 3, 4.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-85927

(P2001-85927A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 Q 7/00

H 0 1 Q 7/00

5 B 0 3 5

G 0 6 K 19/07

3/38

5 J 0 2 1

H 0 1 Q 3/38

21/08

5 K 0 1 2

21/08

H 0 4 B 5/00

Z

H 0 4 B 5/00

G 0 6 K 19/00

H

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-369629

(22) 出願日 平成11年12月27日 (1999. 12. 27)

(31) 優先権主張番号 特願平11-201578

(32) 優先日 平成11年7月15日 (1999. 7. 15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 中藤 由二

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100074099

弁理士 大菅 義之

Fターム(参考) 5B035 AA00 BA03 BB09 CA01 CA23

5J021 AA02 AA03 AA04 AA05 AA06

AB04 CA06 FA04 GA01 GA08

HA05 HA10

5K012 AA03 AB03 AC06 BA00

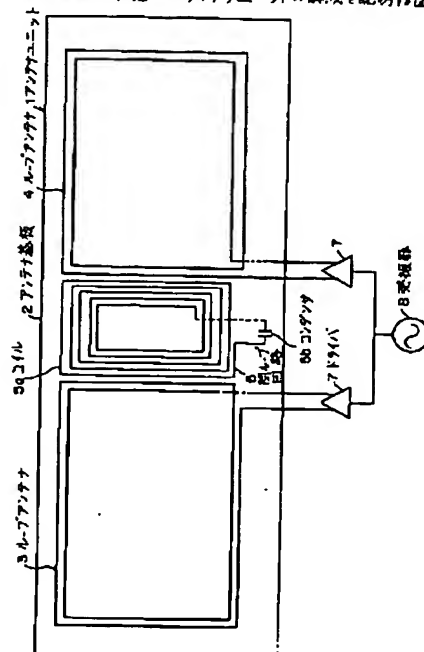
(54) 【発明の名称】 アンテナユニット、及び通信エリア拡大方法

(57) 【要約】

【課題】 受信位置による受信感度の低下を回避させつつ、アンテナの通信エリアを拡大できる技術を提供する。

【解決手段】 2つのループアンテナ3及び4間に配置されたコイル5aにはコンデンサ5bを接続して閉ループ回路(共振回路)5を形成させている。その回路5は、各アンテナ3及び4と電磁的に結合しており、それらで生じた磁束がその回路5を形成する線で囲まれる面積を貫くようになっている。それにより、各アンテナ3及び4に同相で給電すると、閉ループ回路5はループアンテナのように振る舞い、それらアンテナ3及び4間に多くの磁束を発生させる。

第1の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 給電されて磁束を発生する少なくとも一つのアンテナと、  
前記アンテナと電磁的に結合する少なくとも一つの閉ループ回路と、  
を具備したことを特徴とするアンテナユニット。

**【請求項 2】** 前記閉ループ回路は、コイルとコンデンサとを接続して構成した共振回路である、  
ことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナユニット。

**【請求項 3】** 前記閉ループ回路は、該回路の線によって形成される面が、前記アンテナの面と平行な状態に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 1、または 2 記載のアンテナユニット。

**【請求項 4】** 前記閉ループ回路は、該回路の面が、前記アンテナの面を含む平面上でない位置に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 3 記載のアンテナユニット。

**【請求項 5】** 前記閉ループ回路は、該回路の線によって形成される面の垂線が、前記アンテナの面の垂線と交わる状態に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 1、または 2 記載のアンテナユニット。

**【請求項 6】** アンテナによって通信できるエリアを拡大させるための方法であって、  
前記アンテナと電磁的に結合する位置に閉ループ回路を少なくとも一つ配置し、  
前記閉ループ回路をアンテナとして動作させることで前記エリアを拡大させる、  
ことを特徴とする通信エリア拡大方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、受信位置による受信感度の低下を回避させつつ、アンテナで通信を行えるエリア（通信エリア）を拡大させるための技術に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、メモリの他に CPU を内蔵した非接触型 IC カードが製品化されている。その IC カードは、様々な情報を管理できる持ち運びが自由な媒体であり、高い汎用性を有している。その汎用性の高さから、今後、様々な分野で活用されて社会に広く普及されていくと予想されている。現に、企業のなかには、その IC カードに社員の個人情報記憶させて、社内セキュリティ機能や健康診断データ管理機能、及び電子マネー機能等を搭載させて活用しているところがある。娯楽施設のなかにはゲートシステムに活用しているところがある。本格的な運用に向けての各種実証実験も多数、実施されている。

**【0003】** 上記 IC カードは、それが備えたアンテナ

を介してリーダーライタ等の IC カード用装置との通信を行うとともに、そのアンテナから動作用の電力も得る仕組みとなっている。このため、それを動作させるには、IC カード用装置の通信エリア内に移動させなければならないようになってきている。

**【0004】** その IC カードは、非接触型であることを生かして、IC カード用装置にかざすようにして用いられることも多い。そのように IC カードを用いるようになっている IC カード用装置では、普通、通信のために IC カードをかざすべき範囲（通信エリア）を示している。かざされた IC カードとの通信を選択的に行えるように、大部分の IC カード用装置にはループアンテナ等の指向性を有するアンテナが採用されている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** IC カード用装置が IC カードと通信できる範囲（通信エリア）は、IC カードの使い勝手を良くするために、ある程度、広くする必要がある。従来は、そのエリアの拡大を以下のようにして行っていた。

**【0006】** 大部分の IC カード用装置に採用されているループアンテナでは、それを形成する線で囲まれた範囲（面）内に磁束が発生する。このため、その線で囲まれた範囲（面）の面積を大きくすることで、通信エリアを拡大させることができる。しかし、その面積をある程度、大きくすると、磁束は線の周りを中心として同心円状に分布、即ちその線の近傍に多く発生するため、その面積の中心付近で磁束密度が小さくなって、通信エリア内に IC カードとの通信が行えないようなエリア（受信感度の悪いエリア。以降、便宜的に低感度エリアと呼ぶ）が生じてしまうという問題点が生じる。

**【0007】** 通信エリア内に低感度エリアがあると、利用者が IC カードを通信エリアにかざしたにも関わらず IC カード用装置との通信が行われなかったということが起こりやすい。その通信が行われなかった場合、利用者は再度 IC カードを通信エリアにかざすことになる。繰り返し通信が行われなかった場合には、利用者は係員を呼ぶといったようなことで対処することになる。それらは IC カードの円滑な運用を著しく阻害する原因となるので、非常に望ましくない。このため、ループアンテナの面の面積を操作しての通信エリアの拡大には限界があり、それをあまり大きくさせることはできない。

**【0008】** ループアンテナの面の面積を IC カードのアンテナと比べて大きくさせすぎると、上記問題点が生じる。このことから、従来では、図 9 に示すように、その面積の大きさを抑えたループアンテナ 71 を複数、組み合わせる（配置する）ことで通信エリアを拡大させることも多く行われている。図 9 (a) は、ループアンテナ 71 を 2 つ横に並べた場合、同図 (b) はそれを 2 つ縦に並べた場合、同図 (c) はそれを 4 つ縦と横に並べた（縦と横をそれぞれ 2 列に並べた）場合をそれぞれ示

している。

【0009】ループアンテナ71を複数、配置する場合、アンテナ71間の距離を大きくさせないと、隣り合うアンテナ71間で磁束が干渉して互いに打ち消し合い、低感度エリアが生じる。しかし、その距離を大きくすると、その間の磁束が少なくなってやはり低感度エリアが生じてしまう。

【0010】図10は、ループアンテナ間の距離を大きくさせた場合に発生する磁界を説明する図である。図10(a)は正面図、同図(b)は上面図である。その図4において、81は磁界、82はICカードに搭載されたアンテナをそれぞれ示している。

【0011】距離を大きくして2つのループアンテナ71を配置した場合、図10に示すように、それらの間でアンテナ82を貫く磁束が少なくなる。このため、ICカードを通信エリアにかざすためにその付近に近づけても、ICカードの通信用ICはアンテナ82から動作に必要な電力の供給を受けることができない。

【0012】上述したようなことから、これまでは通信エリア内に低感度エリアが少なからず存在しており、それがICカードの円滑な運用を阻害する原因となっていた。そのICカードは、今後、社会に広く普及していくものである。このため、特にICカードを活用する、或いはこれから活用しようとする分野において、低感度エリアが生じるのを回避させつつ、通信エリアを拡大できるようにすることが強く望まれていた。

【0013】本発明は、受信位置による受信感度の低下を回避させつつ、アンテナの通信エリアを拡大できる技術を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のアンテナユニットは、給電されて磁束を発生する少なくとも一つのアンテナと、アンテナと電磁的に結合する少なくとも一つの閉ループ回路と、を具備する。

【0015】上記の構成において、閉ループ回路は、コイルとコンデンサとを接続して構成した共振回路である、ことが望ましい。閉ループ回路は、該回路の線によって形成される面が、アンテナの面と平行な状態に配置されている、ことが望ましい。その回路の面は、アンテナの面を含む平面上でない位置としても良い。或いは、閉ループ回路は、該回路の線によって形成される面の垂線が、アンテナの面の垂線と交わる状態に配置されている、ことが望ましい。

【0016】本発明の通信エリア拡大方法は、アンテナによって通信できるエリアを拡大させるために用いられることを前提としており、アンテナと電磁的に結合する位置に閉ループ回路を少なくとも一つ配置し、該閉ループ回路をアンテナとして動作させることでエリアを拡大させる。

【0017】本発明では、アンテナと電磁的に結合する

位置に閉ループ回路を配置して、アンテナに発生した磁界により閉ループ回路に磁界を発生させる。それにより、閉ループ回路はアンテナのように振る舞い、アンテナで発生した磁束のなかで通信に使われない磁束は閉ループ回路により集約されて通信に利用できるようになる。このようなことから、磁束密度が他と比較して大きく下回っているエリア（低感度エリア）が生じるのを回避させつつ、通信エリアを拡大させられるようになる。

【0018】例えば、閉ループ回路を2つのアンテナ間に配置すると、その間で発生させるべき磁束を補完する形となる。このことから、複数のアンテナを配置した場合にも、各アンテナ間に閉ループ回路を配置することにより、低感度エリアが生じるのを回避させつつ、通信エリアを拡大させられることになる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

<第1の実施の形態>図1は、第1の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図である。

【0020】そのユニット1は、例えば利用者がかざしたICカードとの通信を行う装置に搭載されるものである。図1に示すように、アンテナ基板2と、それに線が数ターン、プリントされてなるループアンテナ3及び4と、それらのアンテナ3及び4間に線が数ターン、プリントされてなるコイル5aと、そのコイル5aと接続されたコンデンサ5bと、を備えて構成されている。

【0021】上記ループアンテナ3及び4には、それぞれ、ドライバ7が接続されている。それらのドライバ7は、発振器8からの信号（送信信号で搬送波（発振器8自体が出力する信号）を変調して得られる信号）を増幅してループアンテナ3、或いは4に同相で給電するようになっている。

【0022】次に、アンテナユニット1を構成する各部の働きについて説明する。上記コイル5aとコンデンサ5bを接続することにより、それらは閉ループ回路（共振回路）5を形成している。そのコイル5aをループアンテナ3及び4間に配置することで、ループアンテナ3及び4間の距離を大きくしてそれらで生じた磁束が干渉するのを回避させつつ、閉ループ回路5をループアンテナ3及び4と電磁的に結合させている。コイル5aの縦の幅（アンテナ基板2上において、アンテナ3と4とを最短で結ぶ線と直交する線上での長さ）は、より強く電磁的に結合させるために、アンテナ3及び4のそれと一致させている。

【0023】図2は、上記アンテナユニット1で発生する磁界を説明する図である。図2(a)は正面図（ユニット1を正面方向（ループアンテナ3、4の面の垂線と平行な方向）から見た場合の図）、同図(b)は上面図（ループアンテナ3、4の面の垂線と直交する縦の方向から見た場合の図）である。その図2において、10は

10

20

30

40

50

ICカードに搭載されたアンテナであり、磁界は破線で示してある。

【0024】給電されない閉ループ回路5では、それが電磁的に結合しているループアンテナ3及び4で生じた磁束の一部が貫く形となる（鎖交する）。ループアンテナ3及び4に同相で給電すると、それらで生じた磁束は打ち消し合うように干渉することなく、閉ループ回路5（コイル5aを形成する線で囲まれたエリア内）と鎖交する。このため、閉ループ回路5には鎖交する磁束を打ち消すように電流が流れて新たに磁束が発生する。それにより、閉ループ回路5はループアンテナ3と4の間に配置されたそれらと同相で動作するループアンテナのように振る舞うことになる。ループアンテナ3及び4で発生した磁束のなかで通信に使うことのできない磁束が閉ループ回路5により集約されて通信に再利用される形となる。この結果、図2に示すように、ループアンテナ3及び4間にも多くの磁束が発生する。

【0025】閉ループ回路5は、平坦となっているアンテナ基板2の面に設けることにより、図2（b）に示すように、その回路5のコイル5aによって形成された面が、ループアンテナ3、及び4の各面と平行となっている（ここでは、それらの面が同一平面上に存在するように設けている）。それにより、アンテナ基板2に対して、閉ループ回路5に、ループアンテナ3、及び4と同様の指向特性を持たせている。このため、閉ループ回路5で発生した磁束は、主に、ループアンテナ3、4だけでは生じる通信エリア内の低感度エリアに効率的に到達するようになっている。そのようにして、通信エリア内の受信感度がより一様に、また、磁束密度がより高くなるようにしている。

【0026】その閉ループ回路5は、磁束が貫くコイル5aにコンデンサ5bを接続することで共振回路となっている。それを共振回路とすることで、回路5全体のリアクタンスをより小さくできる。本実施の形態では、それを利用して、閉ループ回路5を貫く磁束によって流れる電流をより大きくさせている。閉ループ回路5を貫く磁束数を最大とするために、本実施の形態では、その共振周波数を発振器8が出力する搬送波の周波数と一致させている。

【0027】これらのことから、ICカードのアンテナ11をどのようにアンテナユニット1に近づけても通信を行えるようになっている。また、ICカードとアンテナユニット1との位置関係に関わらず、ICカードが通信を行えるアンテナユニット1との距離もほぼ同じとなっている。これらは、実際に確認された。通信エリアが閉ループ回路5の面積に比例して拡大することも確認された。

【0028】なお、本実施の形態では、閉ループ回路5を共振回路としているが、共振回路としなくても良い。閉ループ回路5で発生する磁束数が少なくなるが、それ

をコイル5aだけで形成させても良い。

【0029】その閉ループ回路5に電磁的に結合させるループアンテナ3或いは4の形状は4角形となっているが、それ以外であっても良い。具体的には、円形や三角形などの形状であっても良い。これはコイル5aの形状においても同様である。その閉ループ回路5は、ループアンテナとは異なる種類のアンテナ（棒状のフェライトコアに線を巻き付けたバーアンテナなど）と電磁的に結合させても良い。

10 【0030】本実施の形態では、閉ループ回路5に2つのアンテナ3及び4を電磁的に結合させているが、その数は2つに限定されるものではない。それより大きくしても小さくしても良い。例えばアンテナ3及び4の少なくとも一方に、そのみと電磁的に結合する閉ループ回路を一つ以上、更に配置しても良い。このことから明らかのように、本発明はアンテナの数に関わらず、受信感度の低いエリアが生じるのを回避させつつ通信エリアを拡大させられるものである。

20 【0031】その閉ループ回路は、アンテナとは別個に製作して、磁束密度が比較的に小さいところ（通信エリア内で磁束密度をより大きくしたいエリアに対応する位置）に配置させるようにしても良い。そのようにした場合には、既に設置されているアンテナの通信エリアを拡大させることもできる。このことから明らかのように、本発明は既存のアンテナに対しても適用することができる。

<第2の実施の形態>図3は、第2の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図である。同図

30 （a）は正面方向側から見た場合の斜視図、同図（b）は側面図である。その図3において、上記第1の実施の形態と同じ、或いは基本的に同じものについては同一の符号を付してある。

【0032】図3（a）に示すように、そのアンテナユニット1は、アンテナ基板2上に、線が数ターン、プリントされてなるループアンテナ11、及び、そのアンテナ11を挟み込むようにして電磁的に結合する位置に配置された2つの閉ループ回路12を設けて構成されている。その閉ループ回路12は、特に図示していないが、第1の実施の形態と同様に、線が数ターン、アンテナ基板2上にプリントされてなるコイルとコンデンサ（例えば外付けのコンデンサ）とを接続した並列共振回路である。

【0033】上記ループアンテナ11には、ドライバ7が発振器8からの信号を増幅して給電する。それによって、ループアンテナ11には磁束が発生し、その一部が閉ループ回路12と鎖交する。磁束が鎖交することにより、2つの閉ループ回路12には、それぞれ、その磁束を打ち消すように電流が流れる。ドライバ7からの給電によってループアンテナ11に図3（a）に示すように磁束13が発生した場合には、その一部が鎖交するこ

とにより、各閉ループ回路 12 には矢印で示す方向に電流が流れる。その結果、各閉ループ回路 12 は、ループアンテナ 11 と電磁的に結合する位置に配置されていながら、そのアンテナ 11 が発生する磁束 13 を補うように磁束を発生させるアンテナとして振る舞う。

【0034】図 3 (b) に示すように、各閉ループ回路 12 の面がループアンテナ 11 の面と同一平面上となるようにしている。それにより、各閉ループ回路 12 で発生した磁束は、主に、ループアンテナ 11 で発生した磁束 13 の外側を補うようになり、低感度エリアの発生を回避させつつ、通信エリアをより広げるように作用することになる。

【0035】なお、本実施の形態では、一つのループアンテナ 11 を上下方向から挟み込むように閉ループ回路 12 を配置しているが、例えば図 4 に示すように、更に横方向から挟み込むように 2 つの閉ループ回路 21 を配置しても良い。そのようにした場合には、低感度エリアが生じるのを回避させつつ、通信エリアをより広げることができる。それ以外としては、2 つの閉ループ回路 12 の代わりに 2 つの閉ループ回路 21 を配置しても良く、一つの閉ループ回路 12 と一つの閉ループ回路 21 を配置しても良い。これらのことから明らかなように、閉ループ回路の配置は様々に変形させることができる。当然のことながら、閉ループ回路の形状は、ループアンテナ 11 や他の閉ループ回路の各形状、それらの配置の仕方に応じて決定することが必要である。

<第 3 の実施の形態> 上記第 1、及び第 2 の実施の形態では、閉ループ回路を、その面がループアンテナの面と同一平面上となるように配置している。これに対して第 3 の実施の形態は、それらの面が同一平面上とならないように配置を行ったものである。

【0036】図 5 は、第 3 の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図である。同図 (a) は正面方向側から見た場合の斜視図、同図 (b) は側面図である。その図 5 において、上記第 2 の実施の形態と同じ、或いは基本的に同じものについては同一の符号を付してある。アンテナ基板 2 やドライバ 7、及び発振器 8 は省略した。

【0037】図 5 (a) に示すように、そのアンテナユニット 1 には、ループアンテナ 11 を上下方向から挟み込むように、それと電磁的に結合する 2 つの閉ループ回路 31 が配置されている。しかし、各閉ループ回路 31 の面は、例えばアンテナ基板 2 に段差を設けることにより、図 5 (b) に示すように、ループアンテナ 11 の面と平行とさせつつ、そのアンテナ 11 の面より正面方向に間隔 a だけ前方に位置させている。なお、各閉ループ回路 31 は、図示していないが、第 1 及び第 2 の実施の形態と同様に、線が数ターン、アンテナ基板 2 上にプリントされてなるコイルとコンデンサ (例えば外付けのコンデンサ) とを接続した並列共振回路である。

【0038】上記のようにループアンテナ 11 の面と閉ループ回路 31 の面との間に段差を設けても、アンテナ 11 に発生した磁束の一部が閉ループ回路 31 と鎖交する。このため、第 1 及び第 2 の実施の形態と同様に、閉ループ回路 31 はアンテナとして働くことになる。段差を設けることで、ループアンテナ 11 の面を含む平面上におけるそのアンテナ 11 と閉ループ回路 31 間の距離をより小さくすることができる。このため、ループアンテナ 11 に対して閉ループ回路 31 をより強く電磁的に結合させることができるようになるという効果もある。

【0039】なお、本実施の形態では、一つのループアンテナ 11 を上下方向から挟み込む形で段差を設けた閉ループ回路 31 を配置しているが、例えば図 6 に示すように、更に横方向から挟み込むようにして、2 つの段差を設けた閉ループ回路 41 を配置しても良い。そのようにした場合には、低感度エリアが生じるのを回避させつつ、通信エリアをより広くすることができる。それ以外としては、2 つの閉ループ回路 31 の代わりに 2 つの閉ループ回路 41 を配置しても良く、一つの閉ループ回路 31 と一つの閉ループ回路 41 を配置しても良い。段差については、例えば閉ループ回路 31 及び 41 のなかでそれを設けていないものがあっても良い。これらのことから明らかなように、段差を設けても、閉ループ回路の配置は様々に変形させることができる。

<第 4 の実施の形態> 上記第 1 ~ 第 3 の実施の形態では、閉ループ回路の面はループアンテナの面と平行となっている。これに対して第 4 の実施の形態は、それらの面が平行とならないように配置を行ったものである。

【0040】図 7 は、第 4 の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図である。同図 (a) は正面方向側から見た場合の斜視図、同図 (b) は側面図である。その図 7 において、上記第 2 の実施の形態と同じ、或いは基本的に同じものについては同一の符号を付してある。アンテナ基板 2 やドライバ 7、及び発振器 8 は省略した。

【0041】図 7 (a) に示すように、そのアンテナユニット 1 には、ループアンテナ 11 を上下方向から挟み込むように、それと電磁的に結合する 2 つの閉ループ回路 51 が配置されている。しかし、各閉ループ回路 51 の面は、例えばアンテナ基板 2 に勾配を設けることにより、図 7 (b) に示すように、ループアンテナ 11 の面に対して閉ループ回路 51 の面を傾けている。なお、各閉ループ回路 31 は、図示していないが、第 1 及び第 2 の実施の形態と同様に、線が数ターン、アンテナ基板 2 上にプリントされてなるコイルとコンデンサ (例えば外付けのコンデンサ) とを接続した並列共振回路である。

【0042】図 7 (b) 中の  $\alpha$  は、ループアンテナ 11 の面の垂線と閉ループ回路 51 の面の垂線とがなす角度であり、それらの垂線はアンテナユニット 1 の正面側で交わっている。その角度  $\alpha$  は、例えばアンテナユニット

1で通信を行えるようにする距離(最大距離)や通信エリアを基に決定したものである。その角度 $\alpha$ を設けたため、第1～第3の実施の形態と比較して、閉ループ回路51で生じた磁束はより多く通信エリアに集まるようになり、通信エリアの磁束密度をより大きくさせることができる。

【0043】なお、第4の実施の形態では、一つのループアンテナ11を上下方向から挟み込むようにして傾きを設けた閉ループ回路51を配置しているが、例えば図8に示すように、更に横方向から挟み込むように2つの傾きを設けた閉ループ回路61を配置しても良い。そのようにした場合には、低感度エリアが生じるのを回避させつつ、通信エリアをより広くすることができる。それ以外には、2つの閉ループ回路51の代わりに2つの閉ループ回路61を配置しても良く、一つの閉ループ回路51と一つの閉ループ回路61を配置しても良い。傾きについては、例えば閉ループ回路51及び61のなかでそれを設けていないものがあったても良い。これらのことから明らかなように、傾きを設けても、閉ループ回路の配置は様々に変形させることができる。

【0044】本実施の形態(第1～第4の実施の形態)では、各種ゲートシステムや電子商取引システム、或いは交通機関アクセス用システム等を構成するICカードと通信を行う装置に搭載されることを前提としているが、本発明によるアンテナユニットを適用する対象はそのような装置に限定されるものではない。通信エリア内で受信感度を一様に維持させる必要がある装置であれば、幅広く適用させることができる。

#### 【0045】

【発明の効果】以上、説明したように本発明は、アンテナと電磁的に結合する位置に閉ループ回路を配置して、アンテナに発生した磁界に応じて閉ループ回路に磁界を発生させる。それにより、閉ループ回路はアンテナのように振る舞うため、低感度エリア(磁束密度が他と比較して大きく下回っているエリア)が生じるのを回避させつつ、通信エリアを拡大させることができる。その通信エリアは閉ループ回路の面積に応じて拡大させられることが確認されている。

【0046】例えば2つのアンテナ間に配置した場合には、その閉ループ回路はその間で発生させるべき磁束を補完するように働く。このため、複数のアンテナを配置する際には、各アンテナ間に閉ループ回路を配置することにより、低感度エリアが生じるのを回避させつつ、通信エリアを拡大させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図である。

10 【図2】第1の実施の形態によるアンテナユニットで発生する磁界を説明する図である。

【図3】第2の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図である。

【図4】第2の実施の形態の変形例を説明する図である。

【図5】第3の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図である。

【図6】第3の実施の形態の変形例を説明する図である。

20 【図7】第4の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図である。

【図8】第4の実施の形態の変形例を説明する図である。

【図9】従来におけるループアンテナの配置例を示す図である。

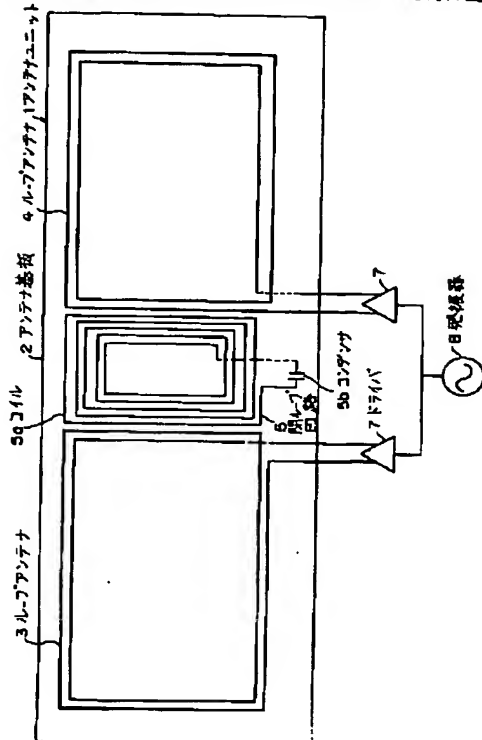
【図10】ループアンテナ間の距離を大きくさせた場合に発生する磁界を説明する図である。

#### 【符号の説明】

- 1 アンテナユニット
- 2 アンテナ基板
- 3、4、11 ループアンテナ
- 5、12、21、31、41、51、61 閉ループ回路
- 5a コイル
- 5b コンデンサ
- 7 ドライバ
- 8 発振器
- 10 アンテナ(ICカード)

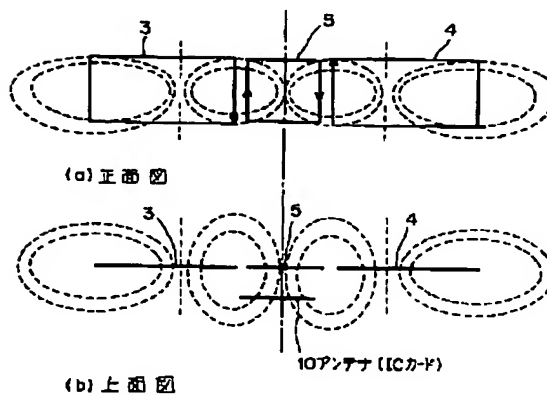
【図1】

第1の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図



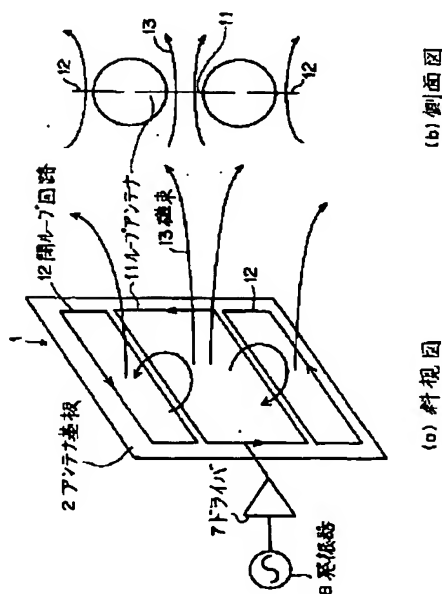
【図2】

第1の実施の形態によるアンテナユニットで発生する磁界を説明する図



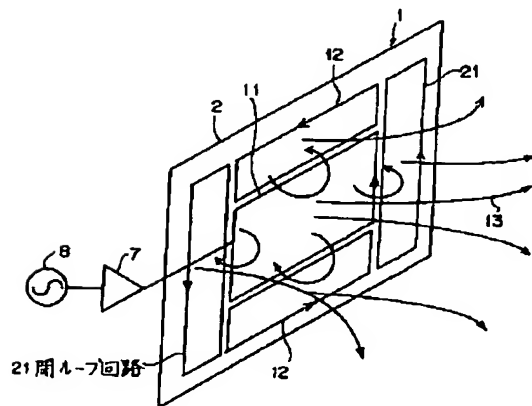
【図3】

第2の実施の形態によるアンテナユニットの構成を説明する図



【図4】

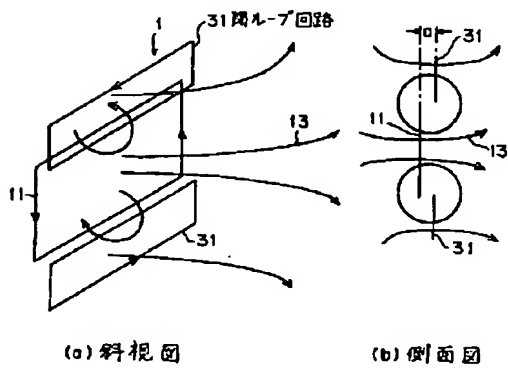
第2の実施の形態の変形例を説明する図





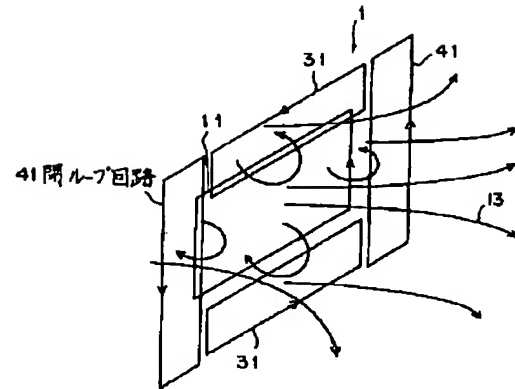
【図5】

第3の実施の形態による  
アンテナユニットの構成を説明する図



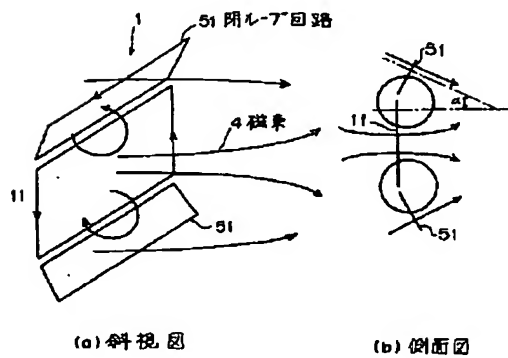
【図6】

第3の実施の形態の  
変形例を説明する図



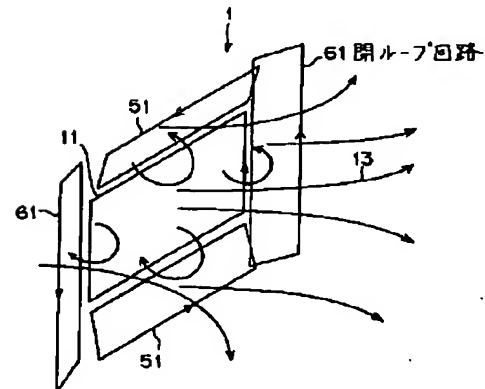
【図7】

第4の実施の形態による  
アンテナユニットの構成を説明する図



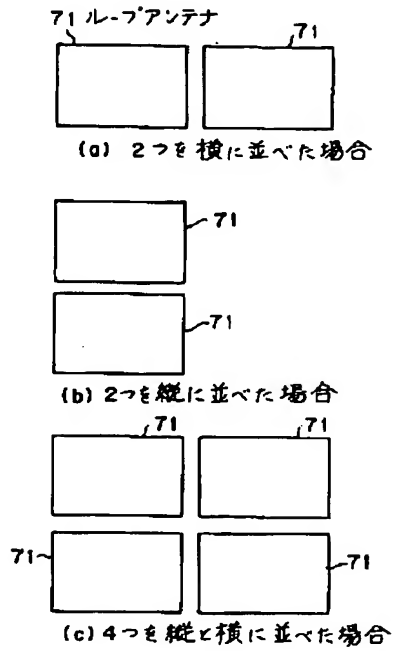
【図8】

第4の実施の形態の  
変形例を説明する図



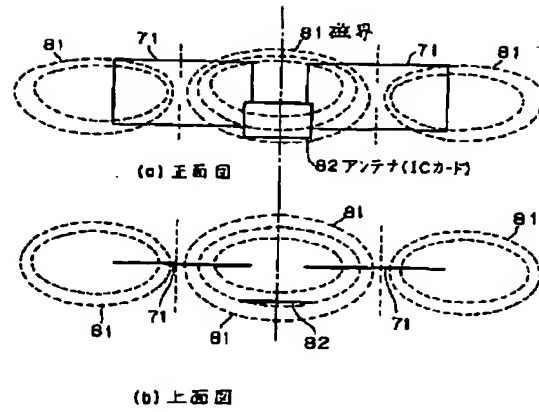
【図9】

従来におけるループアンテナの配置例を示す図



【図10】

ループアンテナ間の距離を大きくさせた場合に発生する磁界を説明する図



# 報告帳票(外国)

帳票 No.

2006 年 8 月 2 日

栄光特許事務所  
東京都港区西新橋 1-7-13  
虎ノ門イーストビルディング 〒105-8408  
ダイヤル: 03-6203-9186  
FAX 03-6203-9480

松下電器産業株式会社 御中

管理籍	29130
管理籍名称	PC福岡

技術担当	窪田 金一郎
事務担当	桃田 佳子

## 《当該案件書誌事項》

松下番号(PNo.2)	P040595-01, 02	当ケース No.	M21-201544-5M /KIK
共願区分	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>	国家プロ区分	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>
出願人1	松下電器産業株式会社	共願先	
発明の名称	ループアンテナユニット及び無線通信媒体処理装置		
出願国名(指定国名)	US, GB	出願ルート	PCT

## 《当該案件番号》

最新出願区分	1.出願 2.公開 3.公告 4.登録	代表基礎出願番号	P2004-275318
最新番号		代表基礎出願日	2004.09.22
日付		出願番号	

Qコード			Aコード	A05	PCT 指定国移行
				ABB	各種宣誓書(サインフォーム)の提出

回答要否区分	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>	起算日	
国内事務所期限		特許庁期限	
延長区分	可 <input type="checkbox"/> 不可 <input checked="" type="checkbox"/>	延長後庁期限	

## 《連絡事項》

2006 年 8 月 2 日付にて  
現地代理人宛 PCT 指定国手続き依頼を完了致しました。

区分 : B      総対応所要時間 : 6 時間

サインフォーム